平成２７年１月２２日
三菱重工業株式会社

仕様書

１．件名：　　平成２７年度　発電用原子炉等安全対策高度化技術開発
安全システムの高度化（非常用冷却ユニット耐震性評価）

２．目的

本仕様書にて定める作業の目的は以下の通りである。

加圧水型軽水炉（PWR）の安全性能向上に資するのは、事故時における炉心冷却及び格納容器の冷却システムであり、その高度化のための技術を開発することを目的とする。

東京電力福島第一発電所の事故の教訓として、原子炉および格納容器の確実な冷却機能の確保が挙げられている。この教訓を受け、炉心冷却及び格納容器冷却手段の多様性の確保の観点で安全システムの高度化技術開発を進める必要がある。

冷却手段多様性確保の対策として、1次冷却材配管破断事故や非常時に原子炉と原子炉格納容器を冷却する手段の高度化が挙げられる。従来のPWRでは、最終ヒートシンクは海水として、海水系および原子炉補機冷却水系を設置している。これに加えて、多様性を確保するために、外気を最終ヒートシンクとする非常用冷却ユニットを適用した原子炉格納容器の直接冷却サイクルを導入し、簡素で高い信頼性を有する新しい安全システムを開発する。このシステムを開発することで、最終ヒートシンクが多様化でき、両者が相俟って非常時の冷却性能に高い信頼性を確保することができる。本システムの導入により、テロ破壊工作や、津波、航空機落下、火災、溢水等で何れかの最終ヒートシンク系が損傷した場合にも、他方のヒートシンク系で原子炉を安全に停止することが可能となる。

外気を最終ヒートシンクとする非常用冷却ユニットを適用した原子炉格納容器の直接冷却サイクルは新たな構成のシステムであることから、総合的な検証の観点から性能確認が必要である。

特に非常用冷却ユニットは、安全上特に重要な設備であり、また、これまでの軽水炉プラントには例のない空冷の大容量の冷却ユニットであることから、安全設備としての耐震性能を試験及び解析評価で確認する必要がある。

本年度は、非常用冷却ユニットの耐震試験結果をもとに、冷却ユニットの地震応答解析を実施して各部の詳細評価を行う。

３．実施内容

本仕様書にて定める実施内容は以下の通りである。

非常用冷却ユニットの耐震健全性を確認するために昨年度実施した耐震試験結果をもとに、冷却ユニットの地震応答解析を実施して各部の詳細評価を行う。非常用冷却ユニットの基本諸元を表１に、機器外形図を図１に示す。図面等の情報は、三菱重工より提供する。

平成２７年1月２２日
三菱重工業株式会社

表１　非常用冷却ユニットの基本諸元

項目		内容	記事
フィンタイプ		転造フィン	
伝熱管外径（㎜）		φ15.9	
出入口ヘダー外径（㎜）		φ165.2	
材質	伝熱管	ステンレス	
	フィン	アルミニウム	
	出入口ヘダー	ステンレス	
	フレーム	炭素鋼	
試験体外形寸法（m）		高さ0.6×幅3.1×長さ3.0	空質量：約2.0ton

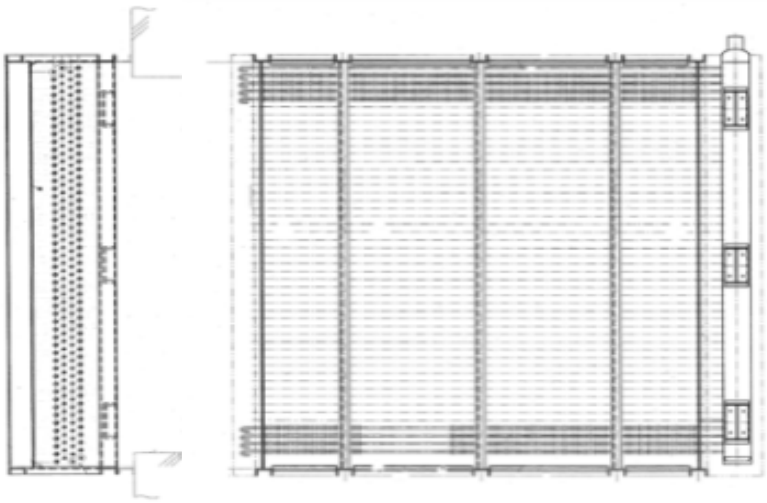

図１　非常用冷却ユニット　外形図

（１）解析評価

上項にて作成した試験要領に基づいて下記耐震試験を実施する。

ａ．解析モデルの検討

昨年度実施した耐震試験結果と耐震解析結果との比較より、一部応答特性が模擬出来ていない部位について解析モデル（図２参照）の精密化を検討し、解析モデルの妥当性を確認する。

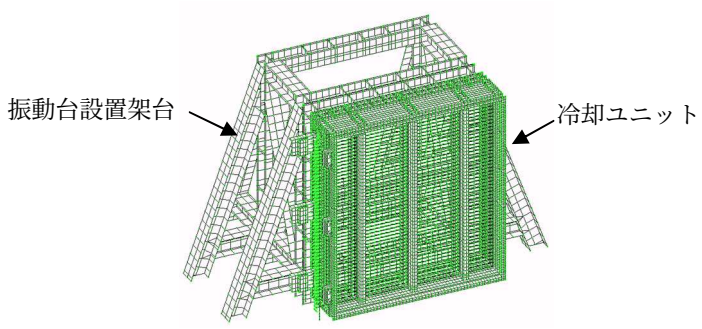

図１　解析モデル図

ｂ．耐震健全性評価

上項にて検討した解析モデルを用いて、非常用冷却ユニットの設計条件による地震応答解析を実施し、耐震健全性を確認する。

（２）報告書作成

（１）項の検討結果を検討報告書にまとめる。

４．実施条件

実施条件詳細は三菱重工から別途提示する。

５．実施期間および実施工程

実施期間は、契約締結日から平成２８年２月６日とする。
表３に実施工程を示す。

６．納入物及び納期

最終報告書２部及び報告書を収めたCD-ROM１枚
提出図書：添付１に提出図書を示す。

７．納入場所

報告書及びCD-ROM:三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）
提出図書：三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）

８．機密保持事項

本仕様書に定められた作業によって得られた成果およびその知見を、三菱重工業株式会社の事前承諾無しに第三者に開示してはならない。

９．知的財産権

（１）本仕様書に定められた作業によって得られた成果およびその知見は、三菱重工業株式会社に帰属するものとする。
（２）受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたって、第三者の知的財産権を侵害しないように十分注意すること。

１０．品質保証

受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたっては、別途に定める“調達先に対する品質保証要求事項（原子力施設にかかわる設計役務全般）”を遵守すること。

１１．その他

（１） 本仕様書と契約書の記載内容で、齟齬がある場合は本仕様書内容を正とする。
（２） 各実施項目の納期が変更となる場合には、事前に三菱重工業株式会社神戸造船所に申請し承認を得るものとする。
（３） 実施内容の変更にあたっては、受注者は事前に発注者に申請し、承認を得るものとする。
（４） 作成した資料の情報管理区分については三菱重工業株式会社神戸造船所と協議し決定する。
（５） 本件の実施者は、発電所用原子炉等安全対策高度化技術開発費補助事業における安全システムの高度化に関わる研究の全体取りまとめに協力する。

平成２７年1月２２日
三菱重工業株式会社

表３　実施工程

平成26年度4半期	1	2	3	4
（１）解析評価				
（３）報告書作成				
最終報告書提出		▼ 中間報告		▼ H28/2/6

安全システムの高度化
（非常用冷却ユニット耐震性評価）

平成２７年1月２２日
三菱重工業株式会社

添 付

提出図書 一覧

種別	図書分類	要提出図書*1	摘要	種類	部数	提出時期
一般	実施計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施工程表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施体制表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	安全計画書			承認用	1	契約後2週間以内
	品質管理計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	提出図書一覧表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	再委託に係る承認申請書	適宜		承認用	1	契約後3週間以内
	打合せ議事録	○		参考用	1	打合せ後2週間以内
	工程実績表	○		参考用	1	月初5営業日以内
	立会申請書			参考用	1	立会前1週間以前
仕様変更	計画変更承認申請書	適宜		承認用	1	計画変更時
	打合せ議事録		打合せにて、変更が生じた場合	承認用	1	打合せ後1週間以内
物品製造	物品製作仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	品質管理仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	発注前2週間以前
物品購入	購入仕様書			承認用	1	購入前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	購入前2週間以前
機器設置工事	施工要領書			承認用	1	施工前2週間以前
	施工図			承認用	1	施工前2週間以前
	工事報告書			参考用	1	工事完了後2週間以内
試験	試験要領書			承認用	1	試験前2週間以前
	試験報告書			参考用	1	試験後2週間以内
廃棄･撤去等	輸送、保管、廃棄に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
	仮設備の撤去･分別解体に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
現地検査	検査要領書（立会い要領書）			承認用	1	検査前2週間以前
	検査報告書			参考用	1	納入時
報告	最終報告書および電子記録媒体	○		参考用	別途指示	納入時
完成検査	納品書（完了届け）	○		参考用	1	納入時
	実績報告書	ー		参考用	1	納入時
	納入品一覧表	○		参考用	1	納入時
	機器一覧表			参考用	1	納入時
	工程写真			参考用	1	納入時
	官庁検査合格書等			参考用	1	納入時
	機器取扱説明書			参考用	1	納入時
	完成写真			参考用	1	納入時
	完成図書及び電子記録媒体	○	提出済図書一式（含 最終報告書）	参考用	1	納入時

*1.「○」は提出必須